

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

о работе Ахуньянова Артура Ринатовича по диссертации «Влияние продуктов газификации биомассы и процесса образования сажи на конверсию метана в синтез-газ», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.17 — химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества

Ахуньянов Артур Ринатович в 2019 году окончил Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» по специальности «физика кинетических явлений» и поступил в аспирантуру ФИЦ ХФ РАН по специальности физика горения и взрыва. Ахуньянов А.Р. начал свою научно-исследовательскую деятельность в ФИЦ ХФ РАН еще будучи студентом в 2016 г., в лаборатории высокотемпературной кинетики и газовой динамики, в должности инженера. Затем работал в ФИЦ ХФ РАН в должности инженера, инженера-исследователя, и младшего научного сотрудника лаборатории окисления углеводородов.

Диссертация Ахуньянова А.Р. посвящена исследованию кинетических закономерностей процесса конверсии метана в синтез-газ и влияния на него продуктов газификации биомассы (H_2 , H_2O , CO , и CO_2) и процесса образования частиц сажи в газовой фазе. Исследовался некаталитический риформинг метана с добавками CO , CO_2 , H_2O и H_2 в синтез-газ в бескислородной и кислородной средах при различных температурах, давлениях и составе смеси на коротких временах порядка 1 мс, характерных для экспериментов на ударных трубах, и длительных, порядка 1 с, характерных для проточного реактора. Исследовались разбавленные и неразбавленные реакционные смеси. Помимо реакций в газовой фазе учитывались процессы образования твердых микрогетерогенных частиц сажи в газовой фазе и косвенно процессы образования твердого углерода на поверхности реактора, а также влияние этих факторов на температуру реагирующей смеси.

Главной задачей данной работы было прямое сравнение результатов кинетических расчетов с использованием обновленной версии детального кинетического механизма, учитывающего образование микрогетерогенных частиц сажи, с результатами экспериментов различных авторов по конверсии метана в синтез-газ, полученных на различных установках, в частности, ударных трубах и проточных реакторах.

Исследовались процессы пиролиза и окисления метана (смеси $CH_4 + Ar$, $CH_4 + O_2 + Ar$) путем сравнения результатов численных расчетов с результатами экспериментов на ударных трубах. Было необходимо установить влияние добавок H_2O и CO_2 на состав синтез-газа при окислительной конверсии богатых смесей метана ($3 < \varphi < 10$) и влияние образующихся частиц сажи на температуру этого процесса.

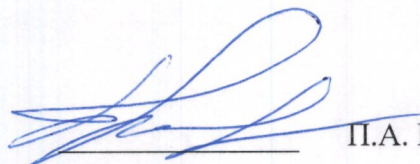
Рассматривались также процессы бескислородного риформинга метана в смесях, состав которых аналогичен составу продуктов газификации биомассы. В качестве окисляющего агента в таких смесях выступали CO и CO_2 , в частности, исследовались смеси (1.26% $CH_4 + 5\% H_2O + 5\% CO + 5\% H_2$ в Ar ; 1.26% $CH_4 + 5\% H_2O + 5\% CO_2 + 5\% H_2$ в Ar).

Ахуньянов А.Р. за время работы проявил себя не только способным экспериментатором, обладающим фундаментальными знаниями в области физики и химической физики, но и исследователем, способным проводить численное моделирование результатов экспериментов в больших объемах с использованием различных современных программ. Это позволило ему освоить технику работы на установке «Ударная труба» и провести количественную интерпретацию большого числа различных экспериментов.

Представленная работа выполнена на высоком научном уровне, и все полученные результаты являются оригинальными. Содержание работы отражают публикации в научных журналах, индексируемых Web of Science и Scopus. Кроме того, Ахуньянов А.Р. принимал участие в различных международных и всероссийских конференциях.

Научная подготовка, методическая квалификация и уровень проведенных Ахуньяновым А.Р. исследований, несомненно, соответствует требованиям, предъявляемым ВАК при присуждении ученой степени кандидата физико-математических наук. Диссертационная работа Ахуньянова А.Р. удовлетворяет требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 1.3.17 — химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества. Считаю возможным рекомендовать Ахуньянова Артура Ринатовича на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук.

Научный руководитель:
главный научный сотрудник
лаборатории окисления углеводородов
Федерального исследовательского центра
химической физики им. Н.Н. Семенова
Российской академии наук (ФИЦ ХФ РАН)
д.ф.-м.н.



П.А. Власов

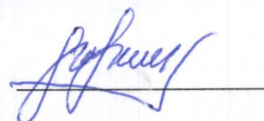
Подпись г.н.с., д.ф.-м.н. Власова П.А. заверяю:

Ученый секретарь
Федерального исследовательского центра
химической физики им. Н.Н. Семенова
Российской академии наук (ФИЦ ХФ РАН)
к.ф.-м.н.



24 марта 2025 г.

Адрес: 119991, г. Москва, ул. Косыгина, д. 4
Тел.: +7 (985) 447-85-58
E-mail: shocktube@yandex.ru



М.Г. Михалева